

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до виконання практичних занять та самостійної роботи  
із навчальної дисципліни

**«ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА**  
**КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ»**

*(для студентів I курсу денної форми навчання  
освітнього рівня «магістр» за спеціальністю  
161 – Хімічні технології та інженерія)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2020**

Методичні рекомендації до виконання практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Природоохоронні технології виробництва композиційних матеріалів» (для студентів 1 курсу денної форми навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. Г. І. Гуріна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 31 с.

Укладач Г. І. Гуріна

Рецензент

**О. О. Мураєва**, кандидат хімічних наук, доцент (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

Рекомендовано кафедрою хімії та інтегрованих технологій, протокол № 8 від 20.03.2019.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Складання опису схеми технологічного процесу одержання композиційного матеріалу, що містить перелік стадій, технологічні параметри та методи пофазового контролю технологічного процесу виробництва композиційного матеріалу.....	6
2 Характеристика вихідної сировини, напівфабрикатів та готового продукту.....	8
3 Хімічні основи одержання органічного олігомеру зі складанням та наведенням рівнянь хімічних реакцій одержання олігомерів, пігментів, наповнювачів та рівняння хімічних реакцій виникнення відходів виробництва .....	10
4 Характеристика відходів виробництва з урахуванням стадій технологічного процесу.....	11
5 Розробка схем технологічних процесів утилізації та/чи знешкодження твердих, рідких, газоподібних відходів виробництва готового продукту.....	13
6 Вибір основних типів технологічного обладнання: опис, принцип дії, розрахунки кількості апаратів.....	14
7 Складання схеми ресурсо- та енергозберігаючого технологічного процесу виробництва матеріалу зі стадіями утилізації, уловлювання та знешкодження відходів виробництва.....	15
8 Аналіз одержаних результатів, складання та оформлення звіту з практичних робіт.....	16
Список літератури.....	17
Глосарій.....	18
Додаток.....	26

## ВСТУП

Самостійна робота при вивченні дисципліни «Природоохоронні технології виробництва композиційних матеріалів», як одна з складових частин освітнього процесу, необхідна для опанування студентами 1 курсу денної форми навчання освітнього рівня «магістр» фахових компетентностей відповідно до освітньої програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 – «Хімічні технології та інженерія».

Виконання практичних робіт з курсу «Природоохоронні технології виробництва композиційних матеріалів» – обов'язкова, підсумкова складова частина вивчення кожного розділу дисципліни для забезпечення програмних результатів навчання.

Безпосередньому виконанню практичних робіт передуює вивчення теоретичного матеріалу. Не слід переходити до вивчення нових розділів курсу, доки детально не вивчений попередній.

Метою проведення практичних занять та самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни «Природоохоронні технології виробництва композиційних матеріалів» є набуття студентами здатності передбачати та враховувати екологічні наслідки технічних та управлінських рішень у сфері виробництва композиційних матеріалів, вивчення студентами впливу природоохоронної діяльності підприємств галузі на підвищення їх конкурентоспроможності та ефективності виробництва шляхом утилізації та очищення відходів виробництва для ресурсо- та енергозбереження, охорони довкілля. Завдання дисципліни: вивчення впливу отруйних компонентів промислових викидів на організм людини, живі організми; засвоєння студентами знань з питань основних джерел забруднення атмосферного повітря отруйними відходами; отримання студентами знань про загальні засоби знешкодження шкідливих викидів хімічних виробництв, технології очищення промислових газів; опанування методами розробки ресурсо та енергозберігаючих природоохоронних технологій виробництва композиційних матеріалів; навчитися аналізувати методи очищення промислових стічних вод та газових викидів на підприємствах по виробництву лакофарбових композиційних матеріалів та покриттів.

Самостійна робота студентів полягає в опрацюванні матеріалу лекцій, а також в підготовці до виконання та захисту практичних робіт. Далі наведені матеріали та питання для письмової та усної самостійної підготовки до практичних робіт та оформлення звітів з проведення практичних занять.

На першій практичній роботі слід обрати схему технологічного процесу одержання композиційного матеріалу, що містить перелік стадій, обґрунтувати технологічні параметри та методи пофазового контролю технологічного процесу виробництва композиційного матеріалу. Розрахункова частина роботи пов'язана з опануванням методів аналізу рецептури композиційного матеріалу, визначенням щільності матеріалу.

На наступному практичному занятті студент повинен зробити характеристика вихідної сировини, напівфабрикатів та готового продукту та вміти обґрунтовано пов'язувати властивості сировинних компонентів композиційного матеріалу з експлуатаційними властивостями готового композиційного матеріалу. Розрахункова частина роботи складається з опанування методики розрахунків олієємкості пігментної частини.

Метою практичного заняття з розуміння хімічних основ одержання органічного олігомеру, пігментів та наповнювачів як складових композиційного матеріалу є усвідомлення причин виникнення відходів виробництва на окремих стадіях технологічного процесу. Результат заняття полягає у складанні та наведенні рівнянь хімічних реакцій одержання олігомерів та пігментів і наповнювачів та рівнянь хімічних реакцій виникнення відходів виробництва. Розрахункова частина містить визначення кількості відходів виробництва за результатами матеріальних розрахунків та складеного матеріального балансу виробництва.

Наступний етап виконання практичного практикуму пов'язаний з характеристикою відходів виробництва з урахуванням стадій технологічного процесу. На цьому етапі слід визначити клас небезпеки рідких, твердих та газоподібних відходів виробництва, навести ГДК шкідливих речовин та вказати можливі шляхи утилізації відходів виробництва.

Далі у програмі практичних робіт слід провести розробку схем технологічних процесів утилізації та/чи знешкодження твердих, рідких, газоподібних відходів.

На практичних заняттях студент опанує навички з вибору основних типів технологічного обладнання та опису, принципів дії, розрахунків кількості апаратів.

Заключним етапом практичних робіт є складання схеми технологічного процесу виробництва матеріалу зі стадіями утилізації, уловлювання та знешкодження відходів виробництва, що по суті дозволить студенту створити ресурсо та енергозберігаючу технологію виробництва композиційного матеріалу.

Методичні вказівки включають розділи, що охоплюють практично весь курс дисципліни і Додатки, необхідні для розв'язання задач.

Оформлення звітів з практичних робіт повинно проводитись відповідно до наступних загальних вимог:

1. Кожен студент виконує індивідуальний варіант завдання, що відповідає номеру, під яким стоїть прізвище студента в журналі академічної групи.

2. Індивідуальне завдання повинно бути акуратно оформлено в окремому зошиті, де вказується тема, варіант, номер завдання, обов'язково переписується його зміст і наводиться детальне розв'язання з усіма обґрунтуваннями й математичними розрахунками; відповіді мають бути стислими, але чітко обґрунтованими.

Робота, що виконана за чужим варіантом, не перевіряється. Незараховану роботу, в якій є істотні помилки, слід виконати повторно відповідно до вказівок викладача й подати на рецензування разом з незарахованою роботою. Виправлення потрібно виконати в кінці зошита, а не в рецензованому тексті.

# 1 СКЛАДАННЯ ОПИСУ СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ, ЩО МІСТИТЬ ПЕРЕЛІК СТАДІЙ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА МЕТОДИ ПОФАЗОВОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

## Практичне заняття № 1

Тема заняття: Опис схеми технологічного процесу одержання композиційного лакофарбового матеріалу, що містить перелік стадій, технологічні параметри та методи пофазового контролю технологічного процесу виробництва композиційного матеріалу.

В результаті виконання практичного заняття слід зробити опис технологічного процесу виготовлення лакофарбового композиційного матеріалу та заповнити наступні таблиці № 1–4.

Таблиця 1 – Вихідні характеристики технологічного процесу одержання лакофарбового композиційного матеріалу

Назва лакофарбового композиційного матеріалу	Перелік стадій технологічного процесу одержання лакофарбового композиційного матеріалу
	1.
	2.
	3.
	4.

Таблиця 2 – Рецепт завантаження в (назва апарату технологічної схеми)

Компоненти	Кількість, вагові %	Завантаження, кг.
1.		
...i		

Таблиця 3 – Норми технологічного режиму

№	Найменування стадій і потоків реагентів	Найменування параметра й одиниці виміру			
		Тривалість, год.	Температура, °C	Тиск, МПа	Кількість завантажених компонентів, кг
1	2	3	4	5	6
1. Назва першої стадії					
1-і					
II. Назва другої стадії					
1-і					
III. Назва третьої стадії					
1-і					
IV. Назва четвертої стадії					
1-і					

Таблиця 4 – Методи показового контролю технологічного процесу

№ з/п	Назва методу контролю та опис методики експерименту чи розрахунку	ДСТУ, ISO, EN, DIN	Прилади та обладнання	Характеристика хімічних реагентів
-------	---	--------------------	-----------------------	-----------------------------------

Питання для самостійної підготовки:

1. Характеристика методів одержання органічних олігомерів за механізмом полімеризації. Оцінка методів одержання органічних олігомерів з точки зору екологічної безпечності для довкілля.

2. Характеристика методів одержання органічних олігомерів за механізмом кополімеризації. Оцінка методів одержання органічних олігомерів з точки зору екологічної безпечності для довкілля.

3. Характеристика методів одержання органічних олігомерів за механізмом поліконденсації. Оцінка методів одержання органічних олігомерів з точки зору екологічної безпечності для довкілля.

4. Характеристика методів одержання органічних олігомерів за механізмом ступеневої полімеризації. Оцінка методів одержання органічних олігомерів з точки зору екологічної безпечності для довкілля.

5. Характеристика методів одержання органічних олігомерів за механізмом полімер аналогічних перетворень. Оцінка методів одержання органічних олігомерів з точки зору екологічної безпечності для довкілля.

6. Характеристика методів синтезу пігментів. Оцінка методів одержання органічних та неорганічних пігментів з точки зору екологічної безпечності для довкілля. Методи:, прокалювання, газофазові методи одержання пігментів, комбіновані методи одержання пігментів.

7. Метод осадження з розчинів як метод одержання пігментів. Переваги та недоліки методу з екологічної точки зору, енерго та ресурсозбереження.

8. Метод прокалювання як метод одержання пігментів. Переваги та недоліки методу з екологічної точки зору, енерго та ресурсозбереження.

9. Газофазовий метод як метод одержання пігментів. Переваги та недоліки методу з екологічної точки зору, енерго та ресурсозбереження.

10. Комбінований метод як метод одержання пігментів. Переваги та недоліки методу з екологічної точки зору, енерго та ресурсозбереження.

11. Метод концентрованих паст як метод одержання пігментованих лакофарбових композиційних матеріалів. Переваги методу відносно методу одержання в усьому об'ємі плівко твірної речовини.

12. Метод білих базових емалей як метод одержання пігментованих лакофарбових композиційних матеріалів. Переваги методу відносно методу одержання в усьому об'ємі плівко твірної речовини.

13. Метод одноколірних паст як метод одержання пігментованих лакофарбових композиційних матеріалів. Переваги методу відносно методу одержання в усьому об'ємі плівко твірної речовини.

14. Метод діжних технологій як метод одержання пігментованих лакофарбових композиційних матеріалів. Переваги методу відносно методу одержання в усьому об'ємі плівко твірної речовини.

15. Порівняльна характеристика методів одержання лакофарбових композиційних матеріалів за критеріями екологічної безпечності, ресурсо- та енергозбереження.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ ТА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ**

### **Практичне заняття № 2**

Тема заняття: Характеристика вихідної сировини виробництва плівкотвірних систем.

В результаті виконання практичного заняття слід надати загальну характеристику вихідної сировини, напівпродуктів та готового продукту – композиційного лакофарбового матеріалу, описати функціональне призначення кожного сировинного компонента у складі композиційного лакофарбового матеріалу та заповнити наступні таблиці 1, 2.



Таблиця 1 – Технічна характеристика (назва композиційного лакофарбового матеріалу)

Показники	Значення показників
1.	
2.	
...i.	

Таблиця 2 – Характеристика вихідної сировини

Найменування матеріалу	Найменування показника, одиниці виміру	Норма
1.		
...i		

Питання для самостійної підготовки:

1. Функціональне призначення плівко твірної речовини у складі композиційного лакофарбового матеріалу.

2. Функціональне призначення пігментів та наповнювачів у складі композиційного лакофарбового матеріалу.

3. Функціональне призначення сикативів, пластифікаторів, твердників, розчинників у складі композиційного лакофарбового матеріалу.

4. Обґрунтування та вибір одиничних показників якості сировинних компонентів для перевірки на стадії прийому та підготовки сировини.

5. Взаємозв'язок властивостей готового продукту – композиційного лакофарбового матеріалу та властивостей сировинних компонентів і напівпродуктів.

6. Зміни до вимог до складу лакофарбових матеріалів у зв'язку з прийняттям в Україні Технічного регламенту щодо обмеження викидів летких органічних сполук унаслідок використання органічних розчинників у лакофарбових матеріалах для будівель та ремонту колісних транспортних засобів 0210.2018, наказ Мінекономрозвитку № 1394.

7. Функціональне призначення плівко твірної речовини у складі композиційного лакофарбового матеріалу.

8. Функціональне призначення пігментів та наповнювачів у складі композиційного лакофарбового матеріалу.

9. Вимоги Європейського парламенту щодо використання екологічно безпечних видів сировини.

10. Обґрунтування та вибір одиничних показників якості сировинних компонентів для перевірки на стадії прийому та підготовки сировини.

11. Взаємозв'язок властивостей готового продукту – композиційного лакофарбового матеріалу та властивостей сировинних компонентів і напівпродуктів.

12. Які одиничні показники якості сировинних компонентів обумовлюють значення адгезії лакофарбового матеріалу та покриттів на його основі?

13. Які одиничні показники якості сировинних компонентів обумовлюють значення умовної твердості покриттів на основі лакофарбового матеріалу ?

14. Як впливає показник щільності пігментів та наповнювачів на значення вмісту легколетких органічних сполук у лакофарбовому матеріалі?

15. Яким чином змінюються значення вмісту легколетких органічних сполук у разі збільшення вмісту нелетких речовин в напівфабрикатних лаках?

16. Які одиничні показники якості сировинних компонентів обумовлюють значення часу тверднення лакофарбового матеріалу та покриттів на його основі?

17. Як впливає показник вмісту нелетких речовин лаків на значення вмісту легколетких органічних сполук у лакофарбовому матеріалі?

18. Які властивості скляних мікросфер обумовили їх використання для одержання лакофарбових матеріалів? Чому?

19. Як впливає розведення лакофарбового матеріалу на значення легколетких органічних сполук?

### **3 ХІМІЧНІ ОСНОВИ ОДЕРЖАННЯ ОРГАНІЧНОГО ОЛІГОМЕРУ ЗІ СКЛАДАННЯМ ТА НАВЕДЕННЯМ РІВНЯНЬ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ ОДЕРЖАННЯ ОЛІГОМЕРІВ, ПІГМЕНТІВ, НАПОВНЮВАЧІВ ТА РІВНЯННЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ ВИНИКНЕННЯ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА**

#### **Практичне заняття № 3**

Тема заняття: Хімічні основи одержання органічного олігомеру. Навести рівняння хімічних реакцій одержання олігомерів та рівняння хімічних реакцій виникнення відходів виробництва олігомерів.

В результаті виконання практичного заняття № 3 на основі аналізу методу синтезу органічного олігомеру слід скласти рівняння хімічних реакцій утворення органічного олігомеру з урахуванням співвідношення компонентів відповідно до завантажувальних рецептур при виробництві композиційного лакофарбового матеріалу. Для характеристики відходів виробництва необхідно написати рівняння побічних хімічних реакцій з утворенням газоподібних, рідких та твердих відходів виробництва.

Питання для самостійної підготовки:

1. Як впливає температурний режим при виготовленні органічних олігомерів на склад продуктів реакції та кількість відходів виробництва?

2. Назвати шляхи інтенсифікації технологічних процесів утворення органічних олігомерів на різних стадіях їх синтезу.

3. Написати рівняння хімічних реакцій при синтезі алкідних олігомерів за реакціями переестерифікації та поліконденсації.

4. Написати рівняння хімічних реакцій при синтезі уралкідних олігомерів за реакціями переестерифікації, поліконденсації та уретанізації.

5. Написати рівняння хімічних реакцій при синтезі фенолоформальдегідних олігомерів за реакціями поліконденсації.

6. Написати рівняння хімічних реакцій при синтезі уретанових олігомерів за реакціями ступеневої полімеризації.

7. Написати рівняння хімічних реакцій при синтезі епоксидних олігомерів.

8. Охарактеризувати вплив співвідношення компонентів на величину молекулярної ваги органічних олігомерів.

9. Які компоненти з продуктів реакції переестерифікації при синтезі алкідних олігомерів необхідні для перебігання наступної реакції поліконденсації?

10. Які шляхи зменшення відходів виробництва в технології виготовлення органічних олігомерів? Навести приклади.

11. Які шляхи зменшення відходів виробництва в технології виготовлення наповнених лакофарбових матеріалів? Навести приклади.

## **4 ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА З УРАХУВАННЯМ СТАДІЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

### **Практичне заняття № 4**

Тема заняття: Характеристика відходів виробництва з урахуванням стадій технологічного процесу.

В результаті виконання практичного заняття для кожної стадії технологічного процесу, у кожному апараті технологічної схеми передбачити можливість утворення відходів виробництва та занести результати до таблиці 1, 2.

Таблиця 1 – Щорічні норми утворення відходів виробництва (назва композиційного лакофарбового матеріалу)

Найменування відходів, апарат чи стадія утворення відходів	Напрямок використання, методи очищення чи знешкодження	Норми утворення відходів					
		По проекту, кг/т	По роках				
			2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Механічні відходи на стадії завантаження сировини в дисольвер (поз. ДС): росипи пігментів	Використовують для одержання шпатлівки	3.55 (синя)	3.55 (синя)	3,23	3,05	4,89	4,75
...i							

Таблиця 2 – Характеристика відходів виробництва (назва композиційного лакофарбового матеріалу)

№ з/п	Назва відходу	ГПК, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Вплив та дія на організм людини
1				
...i				

Питання для самостійної підготовки:

1. Які технічні заходи можуть призвести до зниження відходів виробництва на стадії прийому та підготовки сировини?
2. Який відсоток складають відходи виробництва при одержанні органічних олігомерів, наповнених пігментованих композиційних матеріалів?
3. Назвіть причини утворення стічних вод при утворенні поліестерних органічних олігомерів?
4. Які технічні заходи можуть призвести до зниження відходів виробництва на стадії одержання пігментної пасту?
5. Які технічні заходи можуть призвести до зниження відходів виробництва на стадії складання емалі та постановки «на тип»?
6. Які вимоги до обладнання при синтезі органічних олігомерів?
7. Назвіть причини утворення газоподібних відходів при утворенні поліестерних органічних олігомерів.

8. Які технічні заходи можуть призвести до зниження відходів виробництва на стадії фільтрації та фасуванні емалі?

9. Яким чином клас небезпеки відходів виробництва пов'язаний з значеннями ГДК та категорійністю виробництва з пожежебезпеки?

10. Які заходи при виробництві органічних олігомерів підвищують рівень ресурсозбереження в технології органічних олігомерів?

11. Які заходи при виробництві органічних пігментів підвищують рівень ресурсозбереження в технології органічних пігментів?

12. Які заходи при виробництві неорганічних пігментів підвищують рівень ресурсозбереження в технології неорганічних пігментів?

13. Наведіть приклади утилізації відходів виробництва при одержанні органічних олігомерів, наповнених пігментованих композиційних матеріалів?

14. На яких стадіях технологічного процесу виробництва пігментованих лакофарбових матеріалів можливе використання та утилізація відходів одержання лакофарбових покриттів?

15. Назвіть причини найнижчого рівня відходів виробництва при одержанні водно дисперсійних матеріалів?

## **5 РОЗРОБКА СХЕМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ТА/ЧИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТВЕРДИХ, РІДКИХ, ГАЗОПОДІБНИХ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ**

### **Практичне заняття №5**

Тема заняття: Розробка схем технологічних процесів утилізації та знешкодження твердих, рідких, газоподібних відходів виробництва готового продукту. Виконання практичного заняття передбачає створення схем знешкодження рідких, твердих та газоподібних відходів виробництва за різними стадіями технологічного процесу. Аналогічно обґрунтовується вибір метода знешкодження відходів виробництва та формулюються заходи для щорічного зменшення відходів виробництва незалежно від агрегатного стану відходів виробництва.

Питання для самостійної підготовки:

1. Назвати типи каталізаторів, що застосовуються в установці каталітичного очищення газових викидів одержання оліфи

2. Для чого при каталітичному очищенні газових викидів застосовують кільця Рашига?

3. Охарактеризувати склад газоподібних відходів виробництва продуктів на основі рослинних олій. Назвати причину необхідності установки барботажної очистки газових викидів.

4. Назвати переваги методу каталітичного очищення газових викидів порівняно з дезодораційною установкою.

5. Назвати переваги двостадійного методу очищення газових викидів при виробництві поліестерних смол та охарактеризувати процеси, що застосовують для очищення на першій та другій стадіях.

6. Описати роботу установки по очищенню стічних вод методом каталітичного окиснення у виробництві алкідних смол

7. Описати роботу установки по очищенню стічних вод у виробництві алкідних смол методом каталітичного окиснення

8. Принцип дії дезодораційної установки очищення газових викидів при виробництві алкідних та поліестерних смол та методи очищення дезодораційної води

9. Обґрунтуйте наявність у газоподібних відходах виробництва алкідів та поліестерних смол фталевого, малеїнового ангідридів, маслянистії речовин, жирних кислот та акролеїну.

10. Обґрунтуйте наявність у стічних водах як відходах виробництва алкідів та поліестерних смол фталевого, малеїнового ангідридів, етиленгліколю та акролеїну.

11. У яких типах технологічних процесів у відходах одержання поліестерів та алкідів міститься забруднений азот?

12. Від яких чинників залежить кількість відходів при виробництві поліестерних смол?

13. Назвати причини виникнення таких відходів виробництва як стічні води при синтезі фенолоформальдегідних та епоксидних смол.

14. Яким чином можна зменшити кількість стічних вод при синтезі фенолоформальдегідних та епоксидних смол?

15. Яким чином українське законодавство та нормативно-технічні матеріали у лакофарбовій галузі регулюють емісію шкідливих речовин та забруднення навколишнього середовища з 2018 р.?

## **6 ВИБІР ОСНОВНИХ ТИПІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ: ОПИС, ПРИНЦИП ДІЇ, РОЗРАХУНКИ КІЛЬКОСТІ АПАРАТІВ**

### **Практичне заняття № 6**

Тема заняття: Вибір основних типів технологічного обладнання.

При виборі основних типів обладнання, наприклад, для знепилення, адсорбційного очищення промислових газів, нейтралізації стічних вод проводиться обґрунтування доцільності вибору даного типу апарата, проводиться опис апарата, принцип його дії, характеризується ефективність використання.

Питання для самостійної підготовки:

1. Обґрунтувати вимоги до обладнання та апаратів хімічної технології для очищення газових викидів та стічних вод при виробництві лакофарбових матеріалів.

2. Охарактеризувати вимоги до комунікаційних трубопроводів для транспортування стічних вод та газових викидів
3. Назвати типи насосів для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв та вимоги до насосів та їх експлуатації.
4. Назвати вимоги до реакторів для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв та умов їх експлуатації.
5. Вимоги до ректифікаційних колон для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв та умов їх експлуатації.
6. Вимоги до фільтрів для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв та умов їх експлуатації.
7. Вимоги до випарних апаратів для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв та умов їх експлуатації.
8. Вентиляція для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв.
9. Вентиляція для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв.
10. Захист від гроз для технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв.
11. Протипожежні заходи при експлуатації технологічних схем знешкодження відходів лакофарбових виробництв.
12. Індивідуальні захисні засоби при роботі на ділянках з очищення та знешкодження відходів лакофарбових виробництв.
13. Які фільтри промислові чи повітряні здатні працювати при більшій концентрації дисперсної фази (більше 60 г/м<sup>3</sup>)?
14. В чому різниця між зернистими фільтрами насипними та жорсткими пористими?
15. Скрубер Вентурі. Описати принцип дії, переваги та недоліки.

## **7 СКЛАДАННЯ СХЕМИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА МАТЕРІАЛУ ЗІ СТАДІЯМИ УТИЛІЗАЦІЇ, УЛОВЛЮВАННЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА**

### **Практичне заняття № 7**

Тема заняття: Складання схеми технологічного процесу виробництва матеріалу зі стадіями утилізації, уловлювання та знешкодження відходів виробництва. Результатом виконання практичного заняття є складання загальної схеми технологічного процесу з елементами знешкодження та утилізації відходів виробництва.

Питання для самостійної підготовки:

1. Охарактеризувати склад шкідливих речовин у відходах виробництва лакофарбового матеріалу.

2. Охарактеризувати метод одержання лакофарбового матеріалу з зазначенням стадій та апаратів утворення відходів виробництва.
3. Проведіть аналіз рецептури матеріалу та зробіть висновки про можливі перспективні напрями в технології одержання матеріалу.
4. Описати технологічного процесу виробництва матеріалу.
5. Скласти рівняння хімічних реакцій утворення сировинних компонентів, готового продукту та утворення відходів виробництва.
6. Обґрунтувати різновиди основних типів технологічного обладнання у технології одержання матеріалу та відходів виробництва
7. Описати заходи зі зменшення відходів виробництва шляхом реалізації технічних рішень.
8. Охарактеризувати технологію та технологічну схему виробництва лакофарбового композиційного матеріалу як ресурсозберігаючу. Які заходи з ресурсозбереження запропоновані при виконанні практичних робіт?
9. Які ресурси та яким чином заощаджуються при виробництві композиційного лакофарбового матеріалу та на яких стадіях технологічного проекту?
10. Які методи пофазного контролю обрані для технології одержання композиційного лакофарбового матеріалу?
11. Описати методи контролю за кількістю забруднювачів у стічних водах та газових викидах в технології одержання композиційного лакофарбового матеріалу.
12. Охарактеризувати технологію та технологічну схему виробництва лакофарбового композиційного матеріалу як енергозберігаючу. Які заходи з енергозбереження запропоновані при виконанні практичних робіт?
13. Чи застосовуються в технологічній схемі виробництва композиційного лакофарбового матеріалу зворотні води? На якій стадії?
14. Охарактеризувати методи очищення зворотних вод та переваги їх застосування для ресурсозбереження.
15. Яким чином можна оцінити ефективність ресурсо- та енергозбереження у розробленому технологічному процесі та технологічній схемі одержання композиційного лакофарбового матеріалу?

## **8 АНАЛІЗ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, СКЛАДАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

### **Практичне заняття № 8**

Тема заняття: Оформлення та захист звіту з виконання практичних занять.

Оформлення звіту з виконання практичних робіт проводиться у відповідності до вимог оформлення текстових документів. Звіт складається з титульного аркуша, завдання, змісту, вступу, розділів, згідно з пунктами завдання, висновку та списку використаної літератури.



Текст пояснювальної записки набирається на комп'ютері в текстовому редакторі Word Office на листах формату А4, через один інтервал, шрифтом Times New Roman 14 кегля (поля зліва, справа, зверху та знизу – 20 мм). Абзацний відступ – 1 см. Обсяг звіту має становити 5–10 сторінок.

Назви розділів наводяться заголовними буквами, жирно, вирівнювання по центру без переносів. Назви підрозділів – малими буквами, жирно, вирівнювання по центру без переносів. Між назвами розділів (підрозділів) та їх текстом – інтервал. Текст вирівнюється за шириною сторінки.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник С. Р. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу : навч. посібник / С. Р. Мельник, Ю. Р. Мельник, З. Г. Піх. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 448 с.

2. Дубинін А. І. Процеси та апарати хімічної технології : навч. посібник / А. І. Дубинін, Р. І. Гаврилів, І. О. Гузьова. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 360 с.

3. Сахарнов А. В. Очистка сточных вод и газовых выбросов в лакокрасочной промышленности / А. В. Сахарнов. – М. : Химия, 2007 г.

4. Шефтель В. О. Полимерные материалы. Токсические свойства / В. О. Шефтель. – Л., Химия 2012, 240 с.

5. Мітрясова О. П. Хімія. Загальна хімія. Хімія довкілля : навч. посібник / О. П. Мітрясова. – Київ : Видавничий дім «Професіонал», 2009. – 336 с.

6. Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды [Текст] / Е. Дж. Джирард; Перевод с англ. В. И. Горшкова под. ред. В. А. Иванова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с.

7. Герцен П. П. Вопросы охраны среды на предприятиях химической промышленности / П. П. Герцен. – Пермь, 2005 г.

8. Шабельский В. А. Защита окружающей среды в производстве лакокрасочных покрытий / В. А. Шабельский. – Л. : Химия, 2005 г.

9. Калыгин В. Г. Промышленная экология / В. Г. Калыгин. – М, 2000 г.

10. Шефтель В. О.. Миграция вредных химических веществ из полимерных материалов / В. О. Шефтель, С. Е. Катаева. – М., Химия, 2008, 168 с.

11. Гуричева З. Г. Санитарно-химический анализ пластмасс / З. Г. Гуричева, Л. И. Петрова, Л. В. Сухарева. – Л., Химия, 2007, 270 с.
12. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек / Ю. В. Новиков. – М., Фаир- Пресс, 2003, 560 с.
13. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник / В. С. Джигирей; [5-те вид., випр. і доп.]. – Київ : Знання, 2007. – 422 с.
14. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища : навч. посібник / С. В. Зубик. – Львів : Орієна-Нова, 2007. – 400 с.
15. Ратушняк Г. С. Засоби очищення газових викидів : навч. посібник / Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 207 с.
16. Скоробогатий Я. П. Основи екології: навколишнє середовище і техногенний вплив. / [Я. П. Скоробогатий, В. В. Ощиповський, В. О. Василечко, С. Л. Кусковець]. – Л. : Новий Світ-2000, 2008. – 222 с.
17. Шматько В. Г. Екологія і організація природоохоронної діяльності : навчальний посібник для студентів ВНЗ. – [2-ге вид., стер.] / В. Г. Шматько, Ю. В. Нікітін. – Київ : КНТ, 2008. – 303 с.

## ГЛОСАРІЙ

**АБСОРБЦІЯ** (*absorption*) – процес поглинання твердими тілами і рідинами речовин із розчину або газової суміші.

**АДСОРБЦІЯ** (*adsorption*) – процес поглинання речовин із газоподібного середовища або розчину поверхневим шаром рідини чи твердого тіла (адсорбента); здатність речовин притягувати і закріплювати на поверхні своїх частинок молекули газів парів та розчинних речовин.

**АЕРАЦІЯ** (*aeration*) – природне або штучне надходження повітря в яке-небудь середовище (грунт, воду тощо).

**АЕРОЗОЛІ** (*aerosol*) – завислі в газоподібному середовищі частинки твердих або рідких речовин (радіус твердих частинок  $10^{-8}$ - $10^{-2}$  см, крапель –  $10^{-5}$ ... $10^{-1}$  см).

**АНАЛІЗАТОР** (*analyzer*) – прилад для визначення фізико-хімічних властивостей, вмісту і структури твердих, рідких та газоподібних речовин.

**АНЕМОМЕТР** (*anemometer*) – прилад для визначення швидкості або сили вітру, газових і рідинних потоків за тиском на рухому частину (анемометричну вертушку) або манометричним способом (за різницею динамічного й статичного тиску вітрового потоку).

**АНТРОПОГЕННІ ФАКТОРИ** (*anthropogenic factors*) – форми господарської діяльності людини, що впливають на організми або екосистеми, природне середовище загалом.

**АТМОСФЕРА** (*atmosphere*) – повітряна оболонка Землі. Простежується до висоти 2 тис. км, її поділяють на: тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, екзосферу. Сучасна атмосфера значною мірою продукт біогенного походження.

**БІОСФЕРА** (*biosphere*) – оболонка Землі, зайнята сукупністю живих організмів. Це організована життєдіяльність організмів; земна оболонка, у формуванні компонентів якої живі організми відіграють першорядну роль. Вона включає нижню частину атмосфери, всю гідросферу і верхню частину літосфери.

**ВІДНОВЛЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** (*enviroment reproduction*) – комплекс заходів і їх наукове забезпечення, спрямований на підтримання параметрів середовища існування в межах сприятливих для існування людського суспільства.

**ВИВІТРЮВАННЯ** (*weathering*) – руйнування матеріалів (мінералів і гірських порід) під впливом фізичних, хімічних і біогенних факторів. Розрізняють фізичне, хімічне і органічне вивітрювання.

**ВИКИДИ** (*emission*) – короткочасне або довготривале (протягом певного часу) надходження в навколишнє середовище будь-яких забруднювачів.

**ВИКИД ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ** (*safelimit emission*) – об'єм (кількість) шкідливої речовини за одиницю часу, перевищення якого призводить до погіршення навколишнього середовища або загрожує здоров'ю людини.

ГЕОСИСТЕМА (*geosystem*) – матеріальна система взаємообумовлених природних компонентів, взаємозв'язаних в своєму розташуванні й розвитку.

ДЕГРАДАЦІЯ СЕРЕДОВИЩА (*degradation*) – погіршення природних умов і соціального середовища життя людини.

ДОЩ КИСЛОТНИЙ (*acid rain*) – дощ (сніг), підкислений (РН нижче 5,6) за рахунок з'єднання атмосферної вологи з промисловими викидами оксидів (COx, MOx, SOx), хлоридів.

«ДІРА» ОЗОНОВА (*ozone hole*) – простір в озоносфері планети з пониженим (50 %) вмістом озону (середні темпи розширення – 4 % протягом року).

ЕКОЛОГІЯ (*ecology*) – синтетична біологічна наука про взаємовідносини між живими організмами і середовищем їх існування.

ЕКОСИСТЕМА (*ecosystem*) – будь-яке угруповання живих організмів і їх середовище існування, об'єднане в єдине функціональне ціле на основі взаємозалежності між його складовими (акваріум, космічний корабель). Термін введений англійським вченим А. Тенслі.

ЕКРАН ОЗОНОВИЙ (*ozone layer*) – шар атмосфери (стратосфери), в межах якого концентрація молекул озону (O<sub>3</sub>) в 10 разів вища, ніж біля поверхні Землі. Е. о. поглинає ультрафіолетове випромінювання, небезпечне для живих організмів.

ЕКСПЕРТИЗА ЕКОЛОГІЧНА (*ecological assessment*) – оцінювання впливу на середовище життя, природні ресурси і здоров'я людей комплексу господарських нововведень. Базується на екологічних нормативах. Виражається як в економічних, так і в неекономічних показниках.

ЕФЕКТ ПАРНИКОВИЙ (*greenhouse effect*) – поступове потепління клімату внаслідок накопичення в атмосфері діоксиду вуглецю антропогенного походження, який пропускає сонячні промені, перешкоджаючи тепловому випромінюванню з поверхні Землі.

ЗАБРУДНЕННЯ (*pollution*) – привнесення в природно-антропогенне середовище, виникнення в ньому нових, нехарактерних для середовища фізичних, хімічних, біологічних речовин, агентів, які негативно впливають на людину і живі організми.

ЗАМКНУТІСТЬ СИСТЕМИ (*system closure*) – повна реутилізація речовин в межах системи з практичною відсутністю їх виходу за межі системи (за виключенням енергії й інформації).

ЗАХИСТ СЕРЕДОВИЩА (*environment protection*) – комплекс міжнародних, державних, регіональних і локальних адміністративних, правових, технологічних, планових, соціально-економічних, політичних і суспільних заходів, спрямованих на охорону природного середовища існування людей.

«ЗЕЛЕНІ» (*«green»*) – політичні течії, оформлені або не оформлені як політичні партії, які виступають за охорону навколишнього середовища.

ЗМІНА ПРИРОДИ ЛЮДИНОЮ (*human change of nature*) – неминуче вилучення речовини людством, зміна фізичних і хімічних параметрів природи в процесі власного розвитку.

ІНДЕКСИ ЗАБРУДНЕННЯ (*pollution indices*) – кількісна і якісна характеристика забруднювача, яка включає обсяги речовин забруднювачів і ступінь їх впливу на об'єкти, в тому числі і на людину.

ІНДЕКС ЯКОСТІ СЕРЕДОВИЩА (*environmental quality index*) – числовий показник, який показує сприятливість середовища для існування організмів. Може бути виражений як в балах, так і в абсолютних одиницях (в тому числі ГДК речовин – гранично допустимі концентрації).

ІНДИКАЦІЯ (*indication*) – кількісне і якісне визначення хімічних речовин в об'єктах навколишнього середовища, в організмах людей і тварин.

КАДАСТР (*cadastre*) – систематизований реєстр даних, який включає якісний кількісний опис об'єктів і явищ (інколи з економічною оцінкою). Розрізняють кадастр водний, земельний, лісовий, рекреаційний.

КАНЦЕРОГЕН (*cancerogenes*) – речовина або фізичний агент, які пригнічують діють на еритроцити крові і сприяють розвитку злоякісних утворень.

КОМПЛЕКС ПРИРОДНО ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ (*natural-territorial complex*) – взаємообумовлене поєднання природних компонентів даної території. Синоніми – геосистема, ландшафт.

КОНЦЕНТРАЦІЯ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА (*safe limit concentration*) – кількість шкідливої речовини в середовищі, яка практично не впливає на здоров'я людини і не викликає негативних наслідків. Встановлюється в законодавчому порядку.

КРИЗА ЕКОЛОГІЧНА (*ecological crisis*) – несприятливий стан взаємовідносин між суспільством і природою, який виникає внаслідок невідповідності розвитку продуктивних сил ресурсно-екологічним можливостям біосфери.

КРУГООБІГ РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ (*circulation of substances and energy*) – багаторазова участь речовин і енергії в процесах, які протікають в географічній оболонці планети. Розрізняють геологічний кругообіг планетарного характеру і біологічний, який відбувається між організмами і середовищем існування. Особливе значення для біосфери мають кругообіги біофільних елементів — азоту, фосфору, сірки тощо.

КУЛЬТУРА ЕКОЛОГІЧНА (*ecological culture*) – стан, складова частина загальнолюдської культури, яка характеризується глибоким усвідомленням насущної важливості гармонійного взаєморозвитку суспільства і природи. В основі її – етичне ставлення до живої і неживої природи.

МАКСИМАЛЬНО РАЗОВА ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ (ГДК<sub>м.р.</sub>) (*highest single boundary permissible concentration*) – основна характеристика небезпечності шкідливої речовини, яка встановлюється для попередження рефлексорних реакцій у людини (відчуття запаху, світлової чутливості, біоелектричної активності головного мозку) при короткотривалому впливі атмосферних домішок.

**МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** (*enviromental monitoring*) – система спостережень за станом навколишнього середовища (процесами і явищами). Моніторинг прийнято поділяти на базовий (загальнобіосферний), регіональний та імпактний (локальний).

**НАВАНТАЖЕННЯ АНТРОПОГЕННЕ** (*antropogenic pressure*) – ступінь прямого і опосередкованого впливу людей, господарства на природу в цілому та окремі її компоненти і елементи.

**НООСФЕРА** (*noosphere*) – сфера розуму, еволюційна стадія розвитку біосфери, пов'язана з виникненням і становленням цивілізованого суспільства, коли продумана людська діяльність стає головним, провідним фактором розвитку на Землі.

**НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ (ГРУНТІВ, ПОВІТРЯ, ВОДИ)** (*enviromental qualification*) – встановлення меж, в яких допускається зміна природних властивостей середовища.

**ОПАДИ РАДІОАКТИВНІ** (*radioactive fallout*) – продукти радіоактивного розпаду, які випадають на Землю у вигляді пилу або з дощем (снігом).

**ОПТИМІЗАЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** (*optimization of environment*) – система заходів з приведення навколишнього середовища у стан, який найбільше відповідає потребам життя і діяльності людини.

**ОХОРОНА ПРИРОДИ** (*nature protection*) – сукупність науковообґрунтованих заходів, спрямованих на раціональне використання природних ресурсів, збереження і відновлення природного потенціалу ландшафтів.

**ОЦІНЮВАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ** (*estimation of natural resources*) – це значення екологічної, гігієнічної, соціально-психологічної та інших цінностей природного об'єкта. Оцінювання виражається переважно в екологічних показниках.

**ПЕСТИЦИД** (*pesticide*) – хімічна сполука, яка використовується для захисту рослин, сільськогосподарських продуктів і боротьби з переносчиками небезпечних захворювань. Їх використання негативно впливає на геосистеми будь-якого рівня і здоров'я людини.

**ПИЛ АТМОСФЕРНИЙ** (*atmosphere dust*) – сукупність завислих в повітрі дрібних ( $1^{-2} \dots 10^{-4}$  см) твердих частинок, здатних в безвітряну погоду осідати на поверхню Землі. Джерела пилу можуть бути як природного походження (вивітріння гірських порід, виверження вулкану), так і індустріального (викиди промислових підприємств). Основна кількість пилу зосереджена на висотах до 500 м.

**ПЛАТА ЗА ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА** (*payment for enviromental pollution*) – грошове покриття підприємством соціально-економічної шкоди, яка завдана господарству і здоров'ю людей. Принцип „забруднювач платить” широко застосовується у світі.

**ПЛАТА ЗА ПРИРОДНІ РЕСУРСИ** (*payment for natural resources*) – грошове покриття природокористувачем суспільних затрат на пошук, збереження, відновлення, вилучення і транспортування природного ресурсу.

**ПОТЕНЦІАЛ ПРИРОДНО-РЕСУРСНИЙ** (*natural-resources potential*) – теоретична кількість природних ресурсів, які без шкоди для природи і людства можуть бути використані в господарських цілях.

**ПРАВО ПРИРОДООХОРОННЕ** (*enviromental law*) – розділ міжнародного права і правової охорони природи держави, який розробляє юридичні основи збереження природних ресурсів і середовища життя.

**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ** (*nature management system*) – сукупність всіх форм використання природного ресурсного потенціалу і заходів для його збереження.

**ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ** (*environmental technology*) – технологічні способи виробництва, які забезпечують потреби людини з одночасним найраціональнішим використанням природних ресурсів і енергії та захистом навколишнього середовища, що базуються на комплексному і раціональному переробленні сировини, вдосконаленні устаткування і технологій очищення газових викидів і стічних вод, переробленні промислових та побутових відходів на цільові продукти, створенні замкнутих газОВОДОБОРОТНИХ циклів, зменшенні до повного усунення кількості і ступеня токсичності всіх відходів. Впровадження природоохоронних технологій спрямоване на комплексне вирішення науково-технічних проблем в галузі охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів та значне зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище.

**ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНЕ** (*ecological prediction*) – передбачення можливої поведінки природних систем як за рахунок впливу природних процесів, так і людської діяльності.

**ПРОГРАМА ООН З ПИТАНЬ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** (*the enviromental proqram of UNO*) – міжурядова програма, почата з ініціативи Стокгольмської конференції ООН з питань навколишнього середовища (1972 р.) і рішення Генеральної Асамблеї ООН (1973 р.). Програма спрямована на вирішення найбільш гострих проблем сучасної екологічної кризи (опустелювання, деградації ґрунтів, погіршення якості і зменшення кількості прісних вод, забруднення Світового океану).

**РІВНОВАГА ПРИРОДНА** (*natural equilibrium*) – стан динамічного балансу безперервного речовинно-енергетичного поновлення з відносним збереженням основних якісно-кількісних характеристик.

**РАДІАЦІЯ** (*radiation*) – потік корпускулярної (альфа, бета, гамма-випромінювання, потік нейтронів) і електромагнітної енергії.

**РЕСУРСИ ПРИРОДНІ** (*natural resources*) – речовина природи, яка залучена до суспільного виробництва і складає його сировинну і енергетичну базу. Ресурси поділяються на: первинні, вторинні, невичерпні, вичерпні, відновні й невідновні.

**САЖА** (*soot*) – твердий продукт згорання або термічною розкладу вуглеводів.

**САМООРГАНІЗАЦІЯ** (*self-organization*) – суворя послідовність фізико-хімічних і біологічних явищ в природних системах, яка веде до виникнення фізіологічно однорідного і функціонально єдиного цілого.

**САМООЧИЩЕННЯ** (*self-purification*) – природне знешкодження забруднення в середовищі (воді, ґрунті) в результаті фізичних, хімічних і біологічних процесів. Повне самоочищення води в природних умовах проходить за 92 год.

**САМОРЕГУЛЯЦІЯ** (*self-regulation*) – властивість природної системи до відновлення внутрішніх параметрів і структур після яких-небудь природних або антропогенних змін.

**САНІТАРНО-ЗАХИСНІ ЗОНИ (СЗЗ)** (*sanitary protective areas*) – ділянки землі навколо підприємств, які створюють з метою зменшення шкідливого впливу цих підприємств на навколишнє середовище та здоров'я людини.

**СЕДИМЕНТАЦІЯ** (*sedimentation*) – процес осадження дрібних часточок під дією гравітаційного поля або відцентрових сил.

**СЕРЕДНЬОДОБОВА ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ (ГДК с.д.)** (*averagedaily boundary permissible concentration*) – характеристика небезпечності шкідливої речовини, встановлена для попередження загальнотоксичного, канцерогенного, мутагенного та інших впливів речовин на організм людини.

**СЕРЕДОВИЩЕ, ЯКЕ ОТОЧУЄ ЛЮДИНУ** (*enviroment*) – сукупність абіотичного (неживої природи), біотичного і соціального середовища, які разом і безпосередньо впливають на людей і господарство.

**СИСТЕМА ПРИРОДНА** (*natural system*) – складена природними структурами і утвореннями (підсистемами), які групуються в функціональні компоненти на вищих рівнях ієрархічної організації. Приклади природних систем вищих рівнів організації – популяції, біоценози, біоти.

**СИТУАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНА** (*ecological state*) – локальний або регіональний стан середовища існування (природних, соціальних складових).

**СМОГ** (*smog*) – сукупність частинок пилу і крапель туману. Інтенсивний смог викликає алергічні реакції, подразнення слизової оболонки, приступи бронхіальної астми, пошкодження рослинності, будівель, споруд. Розрізняють: смог лондонського типу (вологий) і смог фотохімічний (сухий) – повторне забруднення повітря, яке виникає в результаті розкладу і сполучення забруднювальних речовин під дією сонячного випромінювання.

**СТАН ПРИРОДИ** (*state of nature*) – якісна відмінність природи від стану, який визначається лише природними процесами. Розрізняють: природний стан, кризовий стан, катастрофічний стан природи.

**ТЕРИТОРІАЛЬНА КОМПЛЕКСНА СХЕМА ОХОРОНИ ПРИРОДИ** (*territorial complex scheme nature protection*) – науково обґрунтований комплексний план охорони природи певної території (регіону, адміністративної області, міста), що включає нормування навантажень на середовище за всіма видами господарських заходів, виділення проблемних ареалів, встановлення обмежень на розташування підприємств для підтримання екологічного балансу,



пропозиції щодо територіального комплексування господарських і середовищезахисних об'єктів.

**ТЕХНОЛОГІЯ МАЛОВІДХОДНА** (*low-waste technology*) – технологія, яка дає технічно досягнутий мінімум твердих, рідких, газоподібних і теплових відходів і викидів.

**ТЕХНОСФЕРА** (*technosphere*) – частина біосфери, докорінно перетворена людиною в технічні й технологічні об'єкти (будівлі, дороги, механізми) з допомогою прямого і опосередкованого впливу технічних засобів.

**ТОКСИЧНІСТЬ** (*toxicity*) – властивість деяких хімічних елементів, сполук і біогенних речовин згубно впливати на живі організми (рослини, тварини, гриби, мікроорганізми) і здоров'я людей (бензапірен, важкі метали, кислотні сполуки, оксиди азоту, сірки).

**УРБАНІЗАЦІЯ** (*urbanization*) – процес зростання ролі міст в розвитку суспільства, який супроводжується ростом і розвитком міських поселень, зростанням питомої ваги міського населення. За підрахунками спеціалістів економічні втрати від хвороб урбанізації, перш за все шуму, стресу, забруднення, перевищують втрати від страйків.

**УМОВИ ПРИРОДНІ** (*natural conditions*) – сукупність живих організмів, тіл і явищ природи, які впливають на життєдіяльність і господарську роботу суспільства, але не залучені в матеріальне і виробниче використання, виробничу і невиробничу діяльність людей (клімат).

**УТИЛІЗАЦІЯ** (*utilization*) – використання енергії і речовини, вилучення корисних компонентів з побутових і промислових відходів, стічних вод, викидів в атмосферу.

**ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ** (*environmental factors*) – серед екологічних факторів розрізняють: абіотичні (кліматичні, орографічні, гідрологічні); біотичні (відносини між організмами – симбіоз, паразитизм, нейтралізм тощо); антропогенні (вплив людини).

**ФОНОВА КОНЦЕНТРАЦІЯ** (*background concentration*) – статистично вірогідна максимальна концентрація, (Сф, мг/м<sup>3</sup>), яка характеризує забруднення атмосфери.

**ХЕМОСОРБЦІЯ** (*chemisorption*) – поглинання газів і парів твердими чи рідкими поглиначами з утворенням малолетких або малорозчинних сполук. В основі цього процесу лежить хімічна взаємодія між шкідливими речовинами, що містяться у викидах, і компонентами поглинального розчину.

**ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ** (*quality of atmospheric air*) – сукупність властивостей повітря, яка визначає ступінь впливу фізичних, хімічних і біологічних факторів на людей, рослинний та тваринний світ, а також на матеріали, конструкції і довкілля загалом.

## ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Гранично допустимі концентрації (ГДК) деяких забруднювачів в атмосферному повітрі населених пунктів

Речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>			
	В повітрі робочої зони	Максимальна разова	Серед- ньодобова	Клас небезпеки
Азоту діоксид	2	0,085	0,04	2
Азоту оксид	5	0,6	0,06	3
Альдегід масляний	5	0,015	0,15	3
Аміл бромистий	-	0,8	-	2
Амонію нітрат	-	-	0,3	4
Амофос	-	2	0,2	4
Аміак	20	0,2	0,04	4
Ангідрид оцтовий	1	0,1	0,03	3
Ангідрид фосфорний	1	0,15	0,05	2
Анілін	0,1	0,05	0,03	2
Ацетон	200	0,35	0,35	4
Барій вуглецевий	-	-	0,004	1
Білок пилу Білково вітамінного концентрату (БВК)	0,1	-	0,001	2
Бензапірен	-	-	0,1 мкг/100 м <sup>3</sup>	1
Бензин (нафтовий)	100	5	1,5	4

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5
Бром	0,5	-	0,04	2
Бромоводень	-	1	0,1	3
Бутан	300	200	-	4
Бутилацетат	200	0,1	0,1	4
Ванадію (V) оксид	0,1	-	0,002	1
Завислі речовини (аерозоль)	-	0,5	0,15	3
Гексан	300	60	-	4
Германію (IV) оксид	2	-	0,04	3
Двоокис сірки	-	0,5	0,15	2
Диметиламін	1	0,005	0,005	2
Дихлорометан	10	3	1	2
Діетиловий ефір	300	1	0,6	4
Зола	4	0,5	0,05	4
Заліза оксид	4	-	0,04	3
Йод	1	-	0,03	2
Кадмію оксид	0,05	-	0,01	2
Кислота азотна (HNO <sub>3</sub> )	2	0,4	0,15	2
Кислота борна	10	-	0,02	3
Кислота валеріанова	5	0,03	0,01	3
Кислота сірчана (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1	0,3	0,1	2
Кислота оцтова	5	0,2	0,06	3

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5
Кобальт металевий	0,5	0,5	-	1
Кобальт	0,01	-	0,001	2
сірчаноокислий				
Ксилол	50	0,2	0,2	3
Магнію оксид	10	0,4	0,05	3
Марганець і його	0,3	0,01	0,001	2
сполуки				
Міді оксид	1	-	0,002	2
Миш'як	0,04	-	0,003	2
Нафталін	20	0,003	0,003	4
Нікель, розчинні солі	0,005	-	0,0002	1
Нікель металевий	0,05	-	0,001	2
Нікелю оксид	0,05	-	0,001	2
Нітробензол	3	0,008	0,008	2
Озон	0,1	0,16	0,03	1
Олова хлорид		0,5	0,05	3
Пеніцилін	-	0,05	0,0025	3
Пентан	300	100	25	4
Пропілен		3	3	3
Ртуть металева	0,01	-	0,0003	1
Сажа	-	0,15	0,05	3
Свинець і його	0,01	-	0,0003	1
сполуки				
Сірководень	10	0,008	-	2
Сірковуглець	1	0,3	0,005	2

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5
Скипидар	300	2	1	4
Спирт етиловий	1000	5	5	4
Вуглецю оксид	20	5	3	4
Фенол	0,3	0,01	0,003	2
Хром	1	0,0015	0,0015	2
шестивалентний				
Циклогексан	80	1,4	1,4	4
Етилацетат	200	0,1	0,1	4
Етилбензол	50	0,02	0,02	3

*Виробничо-практичне видання*

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до виконання практичних занять та самостійної роботи  
із навчальної дисципліни

### **«ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ»**

*(для студентів I курсу денної форми навчання  
освітнього рівня «магістр» за спеціальністю  
161 – Хімічні технології та інженерія)*

**ГУРІНА** Галина Іванівна

Відповідальний за випуск *І. С. Зайцева*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2020, поз. 92М

---

Підп. до друку 24.07.2020. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,7.

Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач :

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса : [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи :

ДК № 5328 від 11.04.2017.